

소 규모 어 항    정 비 사 업 ( 나 리 항 )  
**보                    고                    서**

2024. 09



**진   도   군**

수원대학교 중앙도서관(간담향)

지 반 조 사 보 고 서

2 0 2 4 . 0 9

진도권



1.1 조사목적 .....	1
1.2 조사위치 .....	1
1.3 조사기간 .....	2
1.4 조사항목 .....	2
1.5 조사장비 .....	2

제 2 장 조사방법 및 내용

2.1 시추조사 위치 .....	3
2.2 시추조사 .....	4
2.3 표준관입시험 .....	5
2.4 실내시험 .....	6

제 3 장 토질 및 암반의 분류

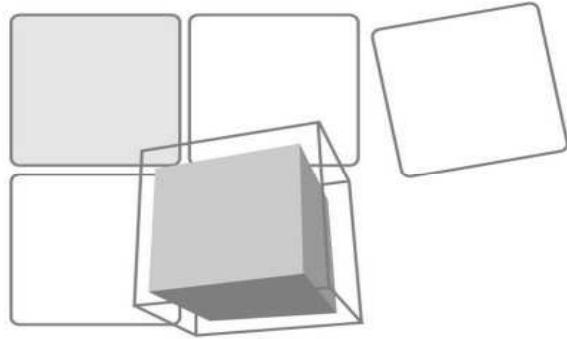
3.1 토질분류 및 기재방법 .....	9
3.2 토질과 암반의 분류기준 .....	12
3.3 암반분류 및 기재방법 .....	13

제 4 장 조사결과

4.1 지형 및 지질 .....	19
4.2 시추조사 .....	20
4.3 표준관입시험 .....	22

부 록

1. 지반조사 위치도
2. 지층단면도
3. 시추주상도
4. 현장사진첩



## 제1장 조사개요

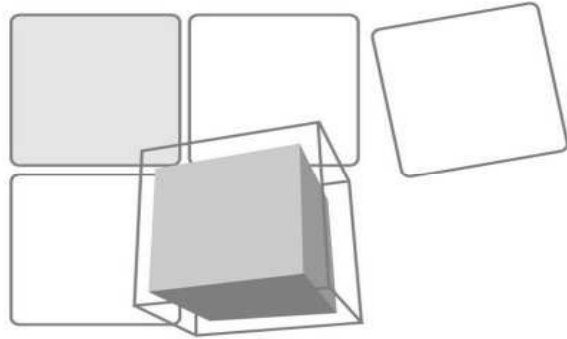
1.1 조사목적

1.2 조사위치

1.3 조사기간

1.4 조사항목

1.5 조사장비



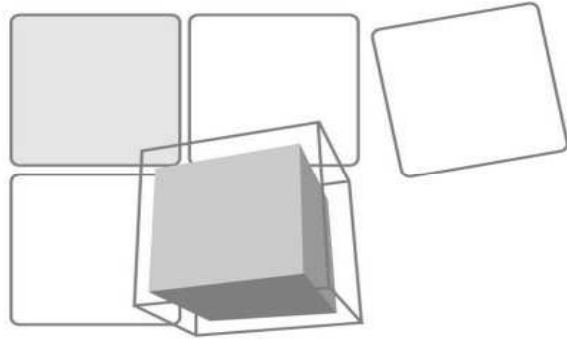
## 제2장 조사방법 및 내용

2.1 시추조사 위치

2.2 시추조사

2.3 표준관입시험

2.4 실내시험

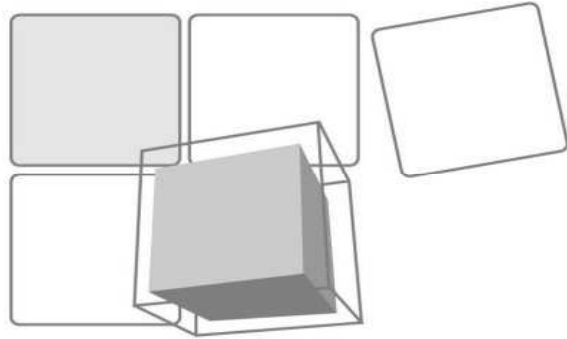


## 제3장 토질 및 암반의 분류

3.1 토질분류 및 기재방법

3.2 토질과 암반의 분류기준

3.3 암반분류 및 기재방법



## 제4장 조사결과

4.1 지형 및 지질

4.2 시추조사

4.3 표준관입시험

4.4 실내시험

# 제 1 장 조사개요

## 1.1 조사목적

- 본 조사는 “소규모어항 정비사업(나리항)” 에 따른 지반조사로서 계획 위치를 대상으로 현장 시험(시추조사, 원위치시험)을 실시하여 지반의 품질확인 및 강도특성, 지반의 지층상태를 파악하여 설계에 필요한 제반 지반공학적 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

## 1.2 조사위치

- 위치 : 전라남도 진도군 군내면 나리항 일원

### 【 과업구역 위치도 】

<그림 1.2-1>



## 1.3 조사기간

【 조사기간 】

<표 1.3-1>

조 사 항 목	조 사 기 간	비 고
현장조사	2024.09.02.~2024.09.02	
성과분석	2024.09.03.~2024.09.03	
보고서 작성	2024.09.04.~2024.09.05	

## 1.4 조사항목

【 조사항목 및 수량 】

<표 1.4-1>

구 분		수 량	수행장비 및 방법	조사결과 활용
현장 조사	시추 조사	2 공	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NX Size</li> <li>■ 회전수세식, 유압형</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지반구성 및 조성상태 확인</li> </ul>
	해 상	2 공		
	계	2 공		
	표준관입시험	15 회	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Split Spoon Sampler</li> <li>■ Drive Hammer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지반특성 확인</li> <li>■ 1.5m 간격</li> </ul>

## 1.5 조사장비

【 조사장비 및 기구 】

<표 1.5-1>

구 분		장 비 명	규격 및 모델명	수 량
현 장 조 사	시 추 조 사	해상작업대 (Poontoon Barge)	9m × 6m	1 대
		회전수세식 유압형 시추기	SD-4000	1 대
		Engine 및 Pump	80HP, 60 l/min	1 대
	현 장 시 험	표준관입시험 기구	Split Spoon Sampler, Hammer	1 조

## 제 2 장 조사내용 및 방법

### 2.1 시추조사 위치

- 발주처에서 제공한 계획 위치도를 참조하여 현장답사를 통해 시추위치를 확인하였으며, 현장에서 계획위치로 이동하여 시추조사를 실시하였다.

가. 조사 위치

【 조사 위치도 】

<그림 2.1-1>



【 조사 위치 좌표 】

<표 2.1-1>

Boring No.	위 치		지반고 (DL.m)	비 고
	X(N)	Y(E)		
BH-1	130779.5091	218794.5199	(-)0.5	해상
BH-2	130787.1101	218818.3345	(-)0.2	해상

## 2.2 시추조사

### 가. 조사 목적

- 시추조사는 지표에서부터 하부로 시험공을 굴진하여 지반의 성상을 조사하고, 시료의 채취 및 원위치시험을 시행하여 설계 및 시공에 필요한 제반자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

### 나. 조사방법

- 시추조사는 회전수세식(Rotary Wash Type) 시추기를 이용하여 표준관입시험과 병행하는 방법으로 실시하였으며, 표준관입시험에서 채취된 시료는 육안관찰을 통해 상태를 기록한 후 함수비의 변화가 없도록 시료병에 넣어 보관하였다.
- 굴진은 NX( $\phi 76\text{mm}$ ) 구경으로 실시하였으며, 공벽 붕괴가 없는 견고한 지층까지 케이싱을 삽입하는 케이싱 방식을 채택하였다.
- 채취된 토사 및 암석시료는 시료상자에 공변, 심도, 지층명, 색상 등을 기록하여 정리 보관하였다.
- 시추심도는 연암 1.0m를 확인하는 것으로 계획하였다.

#### 【 시추조사 모식도 및 전경 】

<그림 2.2-1>



### 다. 결과활용

- 시추공을 이용하여 현장시험을 실시하고, 채취된 시료는 실내시험을 수행한다.
- 과업지역의 연약지반 분포현황, 지지층 심도를 통하여 시공시 필요한 기초자료로 활용하였다.

## 2.3 표준관입시험

### 가. 시험목적

- N값으로부터 지층의 상대밀도 및 연경도와 구성성분을 파악하고, 교란시료 채취를 통한 시료 육안판별 및 토질시험(기본물성시험)을 위한 시료를 확보하는데 그 목적이 있다.

### 나. 시험방법

- 시추조사와 병행하여 지층의 구성성분을 파악하기 위하여 지층이 변화하는 경우 또는 1.5m 간격으로 표준관입시험(KS F 2307)을 연속성 있게 실시하였으며, 구성성분 파악을 위해 교란된 시료도 함께 채취하였다.
- 표준관입시험에 의한 N값은 중량 63.5kg 해머를 76cm 높이에서 자유낙하시켜 표준외경 50.8mm의 Split Spoon Sampler가 30cm 관입하는데 소요되는 타격횟수를 말하며, 15cm씩 3단계를 시행하여 총 45cm 관입에 대한 관입저항값을 구하고, 그 중 2, 3번째 관입저항값을 합하여 N값으로 기록하였다.
- 지층이 조밀 또는 견고하여 30cm 관입이 곤란할 경우에는 50회까지 타격하고 그 때의 관입량을 50/3(50회 타격에 3cm 관입)과 같이 기록하였다.
- 시험시료는 Split Spoon Sampler로 채취하였으며, 시료상자에 정리하여 보관하였다.

### 【 표준관입시험 모식도 및 시험전경 】

<그림 2.3-1>



### 다. 결과활용

### 【 표준관입시험 결과활용 】

<표 2.3-1>

구분	판정 및 추정사항
조사결과로 파악할 수 있는 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지반내 토층분포 및 토질의 종류(풍화도 및 풍화암의 구분)</li> <li>■ 지지층 분포 심도 및 연약층 유무(압밀 침하층의 두께)</li> </ul>
N값으로 추정할 수 있는 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 상대밀도(Dr), 내부마찰각, 액상화 가능성 파악, 기초지반의 허용지지력</li> <li>■ 비배수전단강도(Su), 연경도, 기초지반의 허용지지력</li> </ul>
결과활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기초지반의 구조물 안정성 검토 및 사질 지반의 액상화 가능성 평가자료</li> </ul>

# 제 3 장 토질 및 암반의 분류

## 3.1 토질 분류 및 기재방법

### 가. 개요

- 흙의 분류는 성질이 다른 여러 흙을 간단한 시험을 근거로 몇 가지 무리로 나누어 사전에 공학적 성질을 파악할 목적으로 시행하였다.

#### 【 기재방법 및 기술내용 】

<표 3.1-1>

구 분	설 명
흙의 분류	■ 흙의 공학적 분류방법(KS F 2324)인 통일분류법(USCS)을 기준으로 분류
기재방법	■ 시추주상도의 지층구분은 통일된 기호를 사용 ■ N값에 의해 상대밀도 및 연경도를 판단하고 채취 교란시료의 육안관찰 및 물성시험에 근거하여 통일분류법으로 흙을 분류하여 기재
기술내용	■ 연경도 및 사질토의 상대밀도와 습윤상태, 색조, N값 등을 고려하여 기재 ■ 함수상태는 건조(Dry), 습윤(Moist), 젖음(Wet) 및 포화상태(Saturated)로 구분 ■ 색조는 흑색, 갈색, 홍색, 황색 등에 담(연한)과 암(진한)의 접두어를 사용

### 나. 토질의 분류방법

#### 【 육안관찰에 의한 방법 】

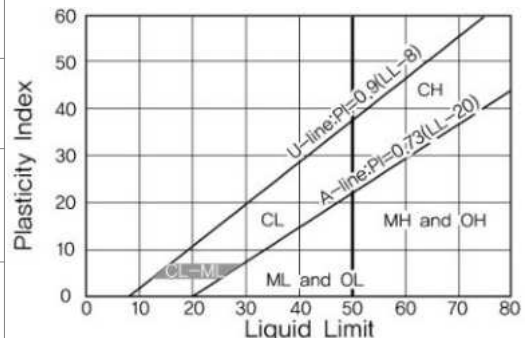
<표 3.1-2>

구 분	토립자의 육안적 판별과 일반적인 상태	손으로 쥐었다 놓음		습윤상태에서 손가락으로 끈모양으로 풀 때
		건조상태	습윤상태	
모 래 (Sand)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 개개의 입자의 크기 판별 될 수 있는 입상을 보임</li> <li>■ 건조 상태에서 흩어져 내림</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지지 않고 흐트러짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리거나 가볍게 건드리면 흩어짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 끈 모양으로 꼬아 지지 않음</li> </ul>
실트질 모래 (Silty Sand)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 입상이나 실트나 점토가 섞여서 약간 점성이 있음</li> <li>■ 모래질의 특성이 우세함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리가 지나 가볍게 건드리면 흩어짐</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 조심스럽게 다루면 부서지지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 끈 모양으로 꼬아 지지 않음</li> </ul>
모래질 실트 (Sandy Silt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 적당량의 세립사와 소량의 점토를 함유하고 실트 입자가 반 이상임</li> <li>■ 건조되면 덩어리가 쉽게 부서져서 가루가 됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 만져도 부서 지지 않음</li> <li>■ 부서지면 밀가루 같은 감촉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 다루어도 부서 지지 않음</li> <li>■ 물을 부으면 서로 엉킨다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 끈 모양으로 꼬아 지지 않으나 작게 끊어지고 부드러 우며 약간의 점성이 있음</li> </ul>
실 트 (Silt)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 세립자와 점토는 극소량을 함유하고 실트입자의 함량이 80% 이상 건조 되면 덩어리거나 쉽게 부서져서 밀가루 감촉의 가루가 됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 만져도 부서 지지 않으며 물에 젖으면 서로 엉킨다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 완전히 꼬아지지 않으나 작게 끊어지는 상태로 꼬아 지고 부드러움</li> </ul>
점 토 (Clay)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 건조되면 아주 딱딱한 덩어리가 됨</li> <li>■ 건조 상태에서 잘 부서지지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 덩어리지며 자유롭게 만져도 부서지지 않으며 찰흙 상태로 됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 길고 얇게 꼬아짐</li> <li>■ 점성이 큼</li> </ul>

【 통일분류법에 의한 분류(ASTM D 2487) 】

<표 3.1-3>

주요구분		문자	대표명	분류방법		
조립토 (Coarse Grained Soils)	자갈 (Gravel)	세립분이 거의 없는	GW	입도분포 양호한 자갈 자갈·모래의 혼합토 세립분이 거의 없음	세립분의 함유율에 의한 분류 $C_u > 4, C_u = D_{60}/D_{10}$ $1 < C_c < 3, C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$	
	조립토의 50% 이상이 No.4 (4.75mm) 체에 남는 흙	깨끗한 자갈	GP	입도분포 불량한 자갈 자갈·모래의 혼합토 세립분이 거의 없음	200번체 통과율 5%이하인 경우 GW, GP, SW, SP	
		세립분을 함유한 자갈	GM	실트질 자갈, 자갈-모래-실트 혼합토	200번체 통과율 12% 이상인 경우 GM, GC, SM, SC	
	점토질 자갈, 자갈-모래-점토 혼합토	GC	점토질 자갈, 자갈-모래-점토 혼합토	Atterberg 한계가 A선 밑에 있거나 소성지수가 4이하 Atterberg 한계가 A선 위에 있거나 소성지수가 7이상		
	시료의 50% 이상이 No.200 (75 $\mu$ m) 체에 남는 흙	모래 (Sand)	세립분이 거의 없는	SW	입도분포가 양호한 모래, 자갈질 모래	$C_u > 6$ $1 < C_c < 3$
		조립토의 50% 이상이 No.4 (4.75mm) 체를 통과하는 흙	없 는 모래	SP	입도분포가 불량한 모래, 자갈질 모래	$C_u$ 및 $C_c$ 가 SW 조건이 만족되지 않을 때
세립분을 상당량 함유한 모래			SM	실트질 모래 모래-실트 혼합토	Atterberg 한계가 A선 밑에 있거나 소성지수가 5이하 Atterberg 한계가 A선 위에 있거나 소성지수가 7이상	
세립토 (fine Grained Soils)	저소성 실트 및 점토 (low plastic silt & clay)	ML	무기질 실트, 매우 가는 모래, 암분, 저소성의 실트질 또는 점토질의 세립모래	소성도(Plasticity Chart)는 조립토에 함유된 세립분이나 세립토를 자세하게 분류하기 위하여 사용되며 소성도의 빗금친 부분은 2중기호(CL-ML)로 표기해야 하는 부분이다.		
		CL	소성이 중간치 이하인 무기질 점토, 자갈질 점토, 모래질 점토, 실트질 점토			
		OL	소성이 작은 유기질 실트 및 유기질 실트·점토			
	고소성 실트 및 점토 (high plastic silt & clay)	MH	무기질 실트, 운모질 또는 규소질의 세립모래 또는 실트질 흙, 탄성이 큰 실트			
		CH	소성이 큰 무기질 점토 소성이 큰 점토			
		OH	소성이 중간치 이상인 유기질 점토			
유기질 흙	PT	이탄토(peat) 유기질을 많이 함유한 흙	A-Line 관계식 : $PI = 0.73(LL-20)$ U-Line 관계식 : $PI = 0.9(LL-8)$			



# 제 3 장 토질 및 암반의 분류

## 다. 토질의 기재방법

- 흙의 상태에 대한 기재내용은 상대밀도 및 연경도, 함수상태, 색조 등이며, 다음과 같은 방법에 의하여 그 결과를 시추주상도에 기록하였다.

### 【 함수비에 따른 분류 】

<표 3.1-4>

함수비 (%)	상 태
0 ~ 10	건 조(Dry)
10 ~ 30	습 윤(Moist)
30 ~ 70	젖 음(Wet)
70 이상	포 화(Saturated)

### 【 점토의 연경도(Consistency) 】

<표 3.1-5>

연경도	N값	현 장 관 찰
매우연약(Very Soft)	< 2	주먹이 쉽게 들어감
연 약(Soft)	2~4	엄지손가락이 쉽게 들어감
보통견고(Medium)	4~8	노력하면 엄지손가락이 들어감
견 고(Stiff)	8~15	흙속에 엄지손가락을 넣기는 어려움
매우견고(Very Stiff)	15~30	손톱으로 흙에 자국을 낼 수 있음
고 결(Hard)	> 30	손톱으로 자국을 내기 어려움

### 【 모래의 상대밀도(Density) 】

<표 3.1-6>

상대밀도	N값	현 장 관 찰
매우느슨(Very Loose)	< 4	엄지손가락 또는 주먹으로 쉽게 자국을 낼 수 있음
느 슨(Loose)	4~10	쉽게 삽질 또는 손가락으로 자국을 낼 수 있음
보통조밀(Medium Dense)	10~30	힘을 주어서 삽질할 수 있음
조 밀(Dense)	30~50	손의 힘으로 삽을 이용하여 자국을 낼 수 있음
매우조밀(Very Dense)	> 50	중장비에 의해서만 자국을 낼 수 있음

### 【 색조에 따른 분류 】

<표 3.1-7>

색	밝기	담					암					
	색도	분홍	홍	황	갈	감람	녹	회				
	색도	분홍	적	황	갈	감람	녹	청	백	회	흑	

### 3.2 토질과 암반의 분류기준

#### 가. 개요

- 조사지역에 분포하는 풍화대층에서 다음과 같은 기준으로 토질과 암반을 구분하였다.
- 표준관입시험 N값 50/10(회/cm) 기준으로 아래와 같이 50/10(회/cm)보다 더 연약한 풍화대층을 풍화토층으로 50/10(회/cm) 이상이고 모암의 조직이 잔존하는 풍화대층을 풍화암층으로 구분하였다.

#### 나. 토질과 암반의 분류기준

##### 【 토질과 암반의 분류기준 】

<표 3.2-1>

구 분		내 용
토사	보통토사	■ 보통상태의 실트 및 점토, 모래질 흙으로서 삽이나 팽이를 사용할 정도의 토질
	경질토사	■ 견고한 모래질 흙이나 점토로서 팽이나 곡괭이를 사용할 정도의 토질
	고사점토 및 자갈섞인 토사	■ 자갈질 흙 또는 견고한 실트, 점토 및 이들의 혼합물로서 곡괭이를 사용하여 파낼 수 있는 단단한 토질
	호박돌섞인 토사	■ 호박돌 크기의 돌이 섞이고 굴착에 약간의 화약을 사용해야 할 정도로 단단한 토질
암반	풍화암	■ 일부는 곡괭이를 사용할 수 있으나, 암질이 부식되고 균열이 1~10cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 약간의 화약을 사용해야 할 암질
	연 암	■ 혈암, 사암 등으로 균열이 10~30cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적합한 암질
	보통암	■ 풍화상태는 엿볼 수 없으나 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열이 30~50cm 정도의 암질
	경 암	■ 화강암, 안산암 등으로서 굴착 또는 절취에 화약을 사용해야 하며, 균열상태가 1m 이내로서 석축용으로 쓸 수 있는 암질
	극경암	■ 암질이 아주 밀착된 단단한 암질

#### 다. 풍화토 및 풍화암의 분류기준

##### 【 풍화토 및 풍화암의 분류기준 】

<표 3.2-2>

구 분		내 용
풍화토	N<50/10 (회/cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 조암광물이 대부분 풍화되어 암석으로서의 결합력을 상실한 풍화잔류토</li> <li>■ 절리의 대부분은 풍화산물인 점토 등 2차 광물로 충전되어 흔적만 보이고 함수포화시에 전단강도가 현저히 저하되기도 하며, 손으로 쉽게 부수어지는 지반</li> </ul>
풍화암	N≥50/10 (회/cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 심한 풍화로 암석자체의 색조가 변색되었으며 충전물이 채워지거나 열린 절리가 많고 가벼운 해머 타격에 쉽게 부수어지며 칼로 흠집을 낼 수 있음</li> <li>■ 절리간격은 좁음 이하이며 시추시 암편만 회수되는 지반</li> </ul>

## 3.3 암반분류 및 기재방법

### 가. 개요

- 지반조사시 암반의 분류는 TCR, RQD, 시추굴진상태 및 시추굴진속도, 풍화상태를 관찰하여 시추주상도에 기재하고 건설교통부 표준품셈 분류기준에 의거하여 풍화암, 연암, 보통암 및 경암으로 구분하였다.

#### 【 기재방법 및 기술내용 】

<표 3.3-1>

구분	설명
암반의 분류	■ 풍화도, 풍화암, 연암, 보통암 및 경암으로 분류
기재방법	■ 암반의 풍화상태, 불연속면의 간격(절리나 파쇄대의 간격) : 강도 및 암질 표시는 ISRM(국제암반학회)의 분류방법에 의거 분류
기술내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 색, 불연속면(Discontinuity)의 간격과 상태, 풍화상태, 강도, 암석명 등</li> <li>■ 색 : 암석의 기본색(황색, 갈색, 회색, 청색 및 녹색)에 담(연한), 암(진한)의 명암 및 혼색의 서술용어를 사용</li> <li>■ 강도, 풍화정도, 파쇄정도는 암석분류 기준에 의거하여 분류</li> <li>■ 시추주상도에 내용을 상세하게 기술함</li> </ul>

### 나. 지반조사시 암반분류 기준(문헌자료)

#### 【 지질조사 표준품셈 】

<표 3.3-2>

구분	제3기	중생대	고생대 및 선캄브리아기	일축압축강도 (MPa)
풍화암	각 암석의 풍화암	각 암석의 풍화암	각 암석의 풍화암	12.5 이하
연 암	셰일, 응회암, 사암, 이암, 강력응회암	셰일, 탄질셰일	셰일, 실트스톤, 탄질셰일, 석회암, 대리석, 점판암, 천매암, 사문암	12.5~40
보통암	역암, 집괴암, 현무암(다공진)	사질셰일, 실트스톤, 장석질사암	슬레이트, 백운암, 흑운모, 편암, 흑연편암, 녹이석편암, 건운모편암	40~80
경 암	처어트, 규질아질라이트, 유문암, 반암, 안산암, 조면암, 집괴암, 현무암(조밀)	역암, 경사암, 각역암, 규질셰일, 화강암, 반암, 규장암, 화강편마암, 처어트, 호온펠스	사암, 역암, 규질셰일, 규질석회암, 처어트, 호온펠스, 화강암, 섬록암, 화강 섬록암, 섬장암, 반려암, 석영반암, 화강 반암, 페그마타이트, 빈암, 화강편마암, 운모편마암, 각섬편마암, 호상편마암, 석영편암, 각섬편암, 운모편암	80~120
극경암	규질아질라이트, 석영조면암, 석영안산암	석영맥, 처어트, 호온펠스	경사암, 규암, 석영맥	120 이상
비 고	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위 암석의 일축압축강도는 암반분류의 한 요인으로서 암반을 종합 판정할 경우에는 풍화정도, 균열상태, 코아형상 등의 제 성질을 참작하여 결정</li> <li>■ Foliation 및 잠재균열이 발달한 경우에는 일축압축강도는 저하됨</li> </ul>			

【 건설부 표준품셈의 암반분류 】

<표 3.3-3>

암반분류	암종 그룹	자연상태 탄성파속 도 (V, km/s)	암편 탄성파속 도 (V, km/s)	암편 내압강도 (MPa)	비 고
일부는 곡괭이를 사용할 수 있으나 암질이 부식되고 균열이 1~10cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 약간의 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적당한 암질	풍화암 A	0.7~1.2	2.0~2.7	30~70	내압강도 1) 시편 : 5cm 입방체 2) 노조건 : 24시간 3) 수중침윤 : 2일 4) 내압시험 5) 시험방향 2축(결면의 수직) (탄성파속도가 가장 느린방향)  암편 탄성파속도 1) 시편 : 두께 15~20 cm 상하면이 평행면 2) 측정방향 X축(탄성파속도가 가장 빠른 방향) (결면에 평행)
	B	1.0~1.8	2.5~3.0	10~20	
균열이 10~30cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야하나 석축용으로는 부적당한 암질	연 암 A	1.2~1.9	2.7~3.7	70~100	
	B	1.8~2.8	3.0~4.3	20~50	
풍화상태는 엇볼 수 있으나 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열이 30~50cm 정도의 암질	보통암 A	1.9~2.9	3.7~4.7	100~130	
	B	2.8~4.1	4.3~5.7	50~80	
화강암, 안산암 등으로서 굴착 또는 절취에 화약을 사용해야 하며 균열 상태가 1m 이내로서 석축용으로 쓸 수 있는 암질	경 암 A	2.9~4.2	4.7~5.8	130~160	
	B	4.1 이상	5.7 이상	80 이상	
암질이 아주 밀착된 단단한 암질	극경암 A	4.2 이상	5.8 이상	160 이상	

【 암종별 구분(A, B 그룹 구분) 】

<표 3.3-4>

구 분	A	B
대표적인 암석명	편암, 사질 편암, 녹색 편암, 가력암, 석회암, 사암, 휘록암, 응회암, 역암, 화강암, 섬록암, 감람암, 사문암, 유문암, 셰일, 안산암, 현무암	흑색 편암, 녹색 편암, 휘록응회암, 셰일, 이암, 응회암, 집괴암
함유물에 의한 시각 판정	사질분, 석영분을 다량 함유하고 암질이 단단한 것, 결정도가 높은 것	사질분, 석영분이 거의 없고 응회분이 거의 없는 것, 편매상의 것
500~1,000g 해머의 타격에 의한 판정	타격 점의 암은 작은 평평한 암편으로 되어 비산되나 거의 암분을 남기지 않는 것	타격 점의 암 자신이 부서지지 않고 분상이 되어 남으며 암편이 별로 비산되지 않는 것

# 제 3 장 토질 및 암반의 분류

## 【 지반 상태별 암반분류(지반조사 표준품셈) 】

<표 3.3-5>

구 분	시추 상황(비트기준)	대표적인 지층 및 암반	일축압축강도 (MPa)	탄성파속도 (km/s)
풍화암	Metal Crown Bit로 굴삭(무수가능)	풍화진행 조직관찰	5 이하	< 1.2
연 암	Metal Crown Bit로 굴삭 용이	3기층 이암사암	30 이하	1.2~2.5
보통암	Diamond Bit로 굴삭 Core Recovery 양호	연질퇴적층군 화산 쇄설암	30~80	2.5~3.5
경 암	Diamond Bit로만 굴삭 Metal Crown Bit 굴삭 비효율	고대변성암류 화성암반 규질암류	80~150	3.5~4.5
극경암	Diamond Bit의 마모율이 높은 암반	Hormfels, Chert	150~180	4.5 이상
파쇄대	Diamond Bit의 파쇄마모, RQD 저하, 붕괴암반	단층파쇄대 파쇄구조대	-	-

## 【 국제암반역학회(ISRM)의 일축압축강도에 따른 무결암의 분류표 】

<표 3.3-6>

등 급	일축압축강도(MPa)
극연암(Very Low Strength)	1 ~ 5
연 암(Low Strength)	5 ~ 25
보통암(Moderate Strength)	25 ~ 50
중경암(Medium Strength)	50 ~ 100
경 암(High Strength)	100 ~ 240
극경암(Very High Strength)	> 240

## 【 시추코아의 암반분류 방법(건설교통부 표준품셈기준) 】

<표 3.3-7>

구 분	기재사항	내 용
풍화암	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TCR : &lt; 20%, RQD : 0%</li> <li>■ Js : &lt; 5cm</li> <li>■ 일축압축강도(건조) : 30~70MPa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 암이 내부까지 풍화가 진행되어 있고, 암의 구조 및 조직이 남아 있음(완전~심한풍화)</li> <li>■ 약한 해머 타격에 부서지고 일부 손으로 부서짐</li> </ul>
연 암	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TCR : 20~40%, RQD : 25%</li> <li>■ Js : 6~20cm</li> <li>■ 일축압축강도(건조) : 70~100MPa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 암의 내부를 제외하고 균열을 따라 다소 풍화가 진척되어 있으며, 장석 및 유색광물이 변색됨(심한~보통풍화)</li> <li>■ 해머로 1~2회 치면 둔탁음을 내고 부서지거나 갈라짐</li> </ul>
보통암	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TCR : 40~70%, RQD : 25~50%</li> <li>■ Js : 15~30cm</li> <li>■ 일축압축강도(건조) : 100~130MPa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 절리면을 따라 다소 풍화진행, 석영을 제외 한 장석 및 유 색광물 일부 변색됨(보통~ 약간풍화)</li> <li>■ 해머 타격시 탁음을 내고 2~3회에서 갈라지며 갈라진 면이 날카로움</li> </ul>
경 암	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TCR : &gt; 70%, RQD : &gt; 50%</li> <li>■ Js : 30~50cm</li> <li>■ 일축압축강도(건조) : 130~160MPa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 대체로 신선하며 절리면을 따라 약간풍화, 암 내부는 신선함(약간풍화~신선)</li> <li>■ 해머 타격시 금속음을 내고 잘 부서지지 않으며, 튀는 경향을 보임</li> </ul>

【 한국도로공사 분류기준(호남 고속도로 확장 설계 암반분류) 】










<표 3.3-8>

구분	암 질	특 징	RMR	Q값	RQD (%)	탄성파 속 도 (km/s)	일축압축 강 도 (MPa)	코 아 회수율 (%)
I	경 암	안정성이 있고 풍화, 변질 및 물리적, 화학적 영향을 거의 받지 않은 신선한 대피상의 암질	90~100	40이상	70 이상	4.5이상	100이상	90이상
II	보통암	균열 및 편리가 다소 발달되어 있으며, 일반적으로 절리가 존재하는 층상의 암질	70~80	10~40	40~70	4.0~4.5	80~100	70~90
III	연 암	층리, 절리 및 편리 등이 매우 발달된 상태이며, 파쇄대가 존재하는 소피상의 암질	50~70	4~10	20~40	3.5~4.0	60~80	40~70
IV	풍화암	물리적, 화학적 영향으로 파쇄대가 매우 발달되고 절 리가 불규칙으로 발달된 파쇄상의 풍화된 암질	25~50	1~4	20~40	3.5이하	60이하	40이하
V	풍화암 (토)	풍화작용이 심하고 일부가 토괴화된 상태이며, 매우 쉽게 부서지고 쉽게 뜯어낼 수 있는 암질	25이하	1이하	20 이하 N>100 : iv N<100 : v	3.0이하	25이하	-

다. 암반의 기재방법

【 절리면 거칠기에 따른 분류 】

<표 3.3-9>

구 분	계단형(Stepped)	파동형(Undulating)	평면형(Planar)
거칠음(Rough)			
완만(Smooth)			
경면(Slickensided)			

# 제 3 장 토질 및 암반의 분류

## 【 풍화상태에 따른 분류 】

<표 3.3-10>

분류기호	용어	풍화정도
D 1	신 선 (Fresh)	■ 풍화작용의 흔적이 없는 상태
D 2	약간풍화 (Slightly Weathered)	■ 기반암내 발달된 불연속면을 따라 미약한 풍화작용이 시작되고 있으나, 암석 자체에는 아무런 풍화작용이 일어나지 않는 상태
D 3	보통풍화 (Moderately Weathered)	■ 전 암석 표면에서부터 풍화가 진행 중이며, 색조는 변하하였으나 손으로 부스러뜨릴 수 없는 상태
D 4	심한풍화 (Highly Weathered)	■ 암석내부까지 풍화가 진행 중이며, 점토 물질이 협재되어 있어 부분적으로 쉽게 부스러뜨릴 수 있는 상태
D 5	완전풍화 (Completely Weathered)	■ 암석 전체가 완전풍화를 받아 흙으로 변화되었으나, 모암의 원조직과 구조를 지니며 간혹 풍화를 받지 않은 암편을 함유한 상태

## 【 강도에 따른 분류 】

<표 3.3-11>

분류기호	용어	강도
S 1	매우강함 (Very Strong)	■ 여러 번의 강한 함마 타격으로 깨지며 매우 날카롭게 깨짐
S 2	강함 (Strong)	■ 한두 번 정도의 강한 함마 타격으로 깨지며 각이 날카로운 정도
S 3	보통강함 (Moderately Strong)	■ 1회 약한 타격으로 쉽게 깨지지만 모서리각이 날카로운 정도
S 4	약함 (Weak)	■ 함마로 눌러 으스러지는 정도
S 5	매우약함 (Very Weak)	■ 손으로 눌러서 부서짐

## 【 불연속면의 절리간격(파쇄정도)에 따른 분류 】

<표 3.3-12>

분류기호	용어	불연속면의 간격	절리상태
F 1	괴상 (Solid)	100cm 이상	Very Wide Spacing
F 2	약간균열 (Slightly Fractured)	30 ~ 100cm	Wide Spacing
F 3	보통균열 (Moderately Fractured)	10 ~ 30cm	Moderately Close Spacing
F 4	심한균열 (Fractured)	5 ~ 10cm	Close Spacing
F 5	매우심한균열 (Highly Fractured)	5cm 미만	Very Close Spacing







## 【 절리조건에 따른 분류 】

<표 3.3-13>

분류기호	절리조건
J 1	■ 표면이 매우 거칠고 불연속적이고 절리의 이격이 없고, 모양이 견고
J 2	■ 표면이 다소 거칠고 절리의 이격이 1mm 이하이며, 모양이 견고
J 3	■ 표면이 다소 거칠고 절리의 이격이 1mm 이하이며, 모양이 연약
J 4	■ 표면이 매끄럽고 절리의 흠이 5mm 이하이고, 1~5mm의 연속된 절리
J 5	■ 연약한 흠이 5mm 이상의 두께이고, 5mm 이상 연속된 절리

【 일반적인 암반시료 상태에 대한 용어 】

<표 3.3-14>

사용용어	암반시료 상태	비 고
파쇄대	■ 물리적인 힘의 작용으로 반복적인 파괴가 일어나 형성되는 Zone	
단층점토	■ 단층작용에 의해 생성된 암편이 풍화작용이나 열수 작용을 받아 점토광물로 변화된 것	
단층파쇄대	■ 단층에 의한 반복적인 파괴에 의해 다양한 규모로 방향성을 가지며 발생하는 파쇄대	
단층각력	■ 단층운동에 의해 생긴 각력상의 파쇄 암편	
전 단 대	■ 단층파쇄대의 파괴면이 여러개가 모여 면과 면간에 얇은 판상으로 된 것	
Slickenside	■ 습곡이나 단층이 형성되는 동안 인접층들의 운동과 관련되어 생긴 선상구조	

라. TCR 및 RQD

- 암 코아(Core)에 대하여 풍화정도, 색상, 코아크기, 암석명, 강도, 절리간격 등을 기술
- 코아회수율(Total Core Recovery : TCR)
  - $TCR(\%) = (\text{회수된 Core의 길이} / \text{굴착된 암석의 총길이}) \times 100$
- 암질지수(Rock Quality Designation : RQD)
  - $RQD(\%) = (10\text{cm 이상 되는 채취된 암석의 시편의 합} / \text{굴착된 암석의 총길이}) \times 100$

【 암질지수와 RQD의 상관관계 】

<표 3.3-15>

구 분	균열상태	코아상태	RQD(%)	암질지수
A	■ 균열이 거의 없고 대체로 잘 밀착되어 있음	■ 봉상~장주상이고, 대체로 40cm 이상의 상태로 채취	90~100	대단히 양 호
B	■ 균열의 간격이 20~40cm 정도이며, 잘 밀착되어 있음	■ 봉상이며, 대체로 20~40cm의 상태로 채취	75~90	양 호
C	■ 균열이 비교적 발달되어 있음(10~20cm)	■ 주상~단주상이고, 10~20cm 전후의 상태가 많음	50~75	보 통
D	■ 균열이 잘 발달되어 있고 층리부터 갈라지기 쉬움	■ 5~10cm 정도의 단주상의 상태가 많고 일부는 반괴상의 상태	25~50	불 량
E	■ 균열이 대단히 많고 비교적 개구성임	■ 반괴상~세편상	25이하	매 우 불 량
F	■ 균열이 극히 많고 점토화로 진행중임	■ 세편상~토사상	-	

# 제 4 장 조사결과

## 4.1 지형 및 지질

### 가. 지형

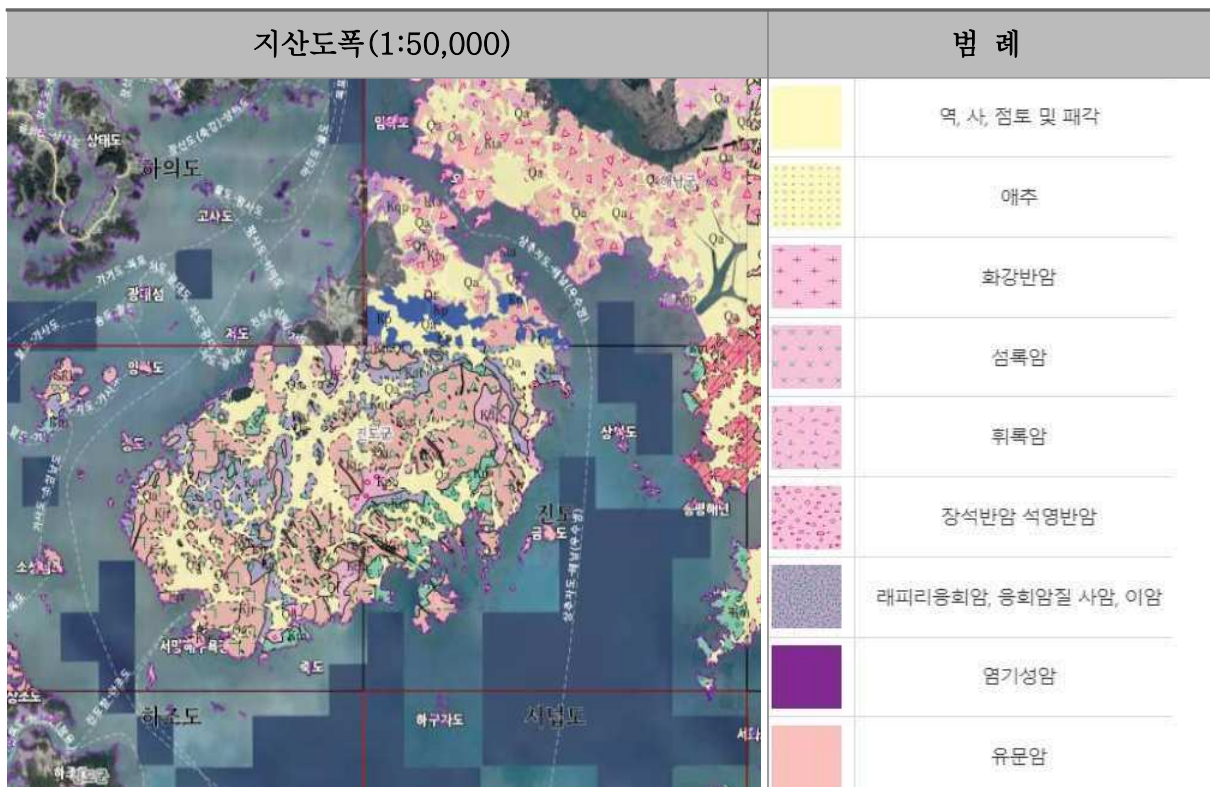
- 본 과업지역은 행정구역상 전라남도 진도군 군내면 나리 일원에 해당함
- 본 조사지역은 남해안에 연하여 해안선의 굴곡이 심한 지세를 보여준다.

### 나. 지질

- 본 지역 진도군의 지질은 중생대 백악기의 안산암질 응회암과 경상계 유문암 응회암이 기저를 이루고 있다
- 본 조사지역의 지질은 중생대 백악기의 래피리응회암, 응회암질 사암 알코스사암 및 이암과 백악기의 섬록암이 주로 백악기의 안산암질 응회암을 관입하고 있음
- 부곡리를 중심으로 분포하는 백악기의 안산암질 응회암이 본 조사지역의 기반암이며, 신생대 제4기의 충적층과 해성퇴적층이 이를 피복하고 있음

【 과업구간 지질도 】

<표 4.1-1>



## 4.2 시추조사

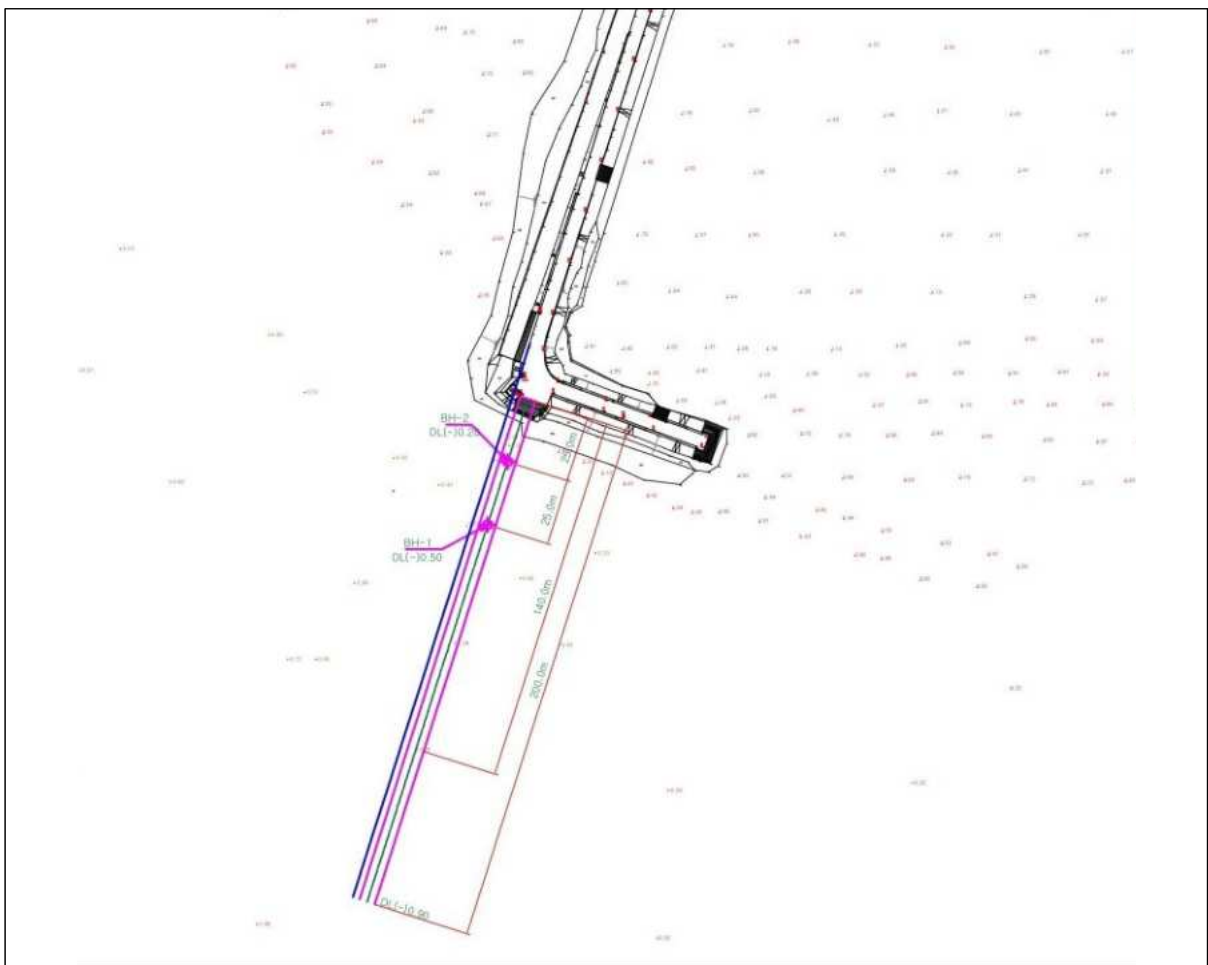
### 가. 개요

- 시추조사를 통해 과업지역의 지층현황 및 지지층 분포 심도를 파악하였으며, 원위치시험을 위한 시추공 형성 및 실내시험을 위한 시료채취를 실시하였다.

### 나. 시추조사 위치도

【 조사 위치도 】

<그림 4.2-1>



【 조사 위치 좌표 】

<표 4.2-1>

Boring No.	위 치		지반고 (DL.m)	비 고
	X(N)	Y(E)		
BH-1	130779.5091	218794.5199	(-)0.5	해상
BH-2	130787.1101	218818.3345	(-)0.2	해상

## 라. 상세 지층현황

- 시추조사 결과 상부로부터 연암의 순으로 분포하고 있으며, 각 지층별 분포현황 및 특징은 다음과 같다.

### 【 지층현황 】

<표 4.2-2>

공 변	지 층 분 류	심 도 (m)	두 께 (m)	구 성 상 태	N 치	비 고
BH-1	퇴적층	0.0~7.5	7.5	실트질 해성점토	0/30~2/30	
	풍화토	7.5~10.0	2.5	점토질 모래	4/30~13/30	
	연암	10.0~11.0	1.0	연암	-	
BH-2	퇴적층	0.0~7.5	7.5	실트질 해성점토	0/30~1/30	
	풍화토	7.5~11.5	4.0	점토질 모래	4/30~25/30	
	연암	11.5~12.5	1.0	연암	-	

#### 1) 퇴적층

- 본 지층은 실트질 해성점토로 이루어져 있으며 지층의 최상부에 해당한다.
- 층후는 7.5m 두께로 확인되었으며, 색조는 흑회색을 띠고 있다.
- 매우 연약한 연경도, 상부 구간에선 함마 자중이 나타난다.
- 7.0~7.5m 모래가 혼재되어 나타난다.

#### 2) 풍화토층

- 본 지층은 모암의 풍화대로서 점토질 모래로 이루어져 있으며, 7.5m에서 나타난다.
- 층후는 2.5~4.0m 두께로 확인되었으며, 색조는 황갈색을 띠고 있다.
- 매우 느슨 ~ 보통 조밀한 상대밀도를 나타낸다.

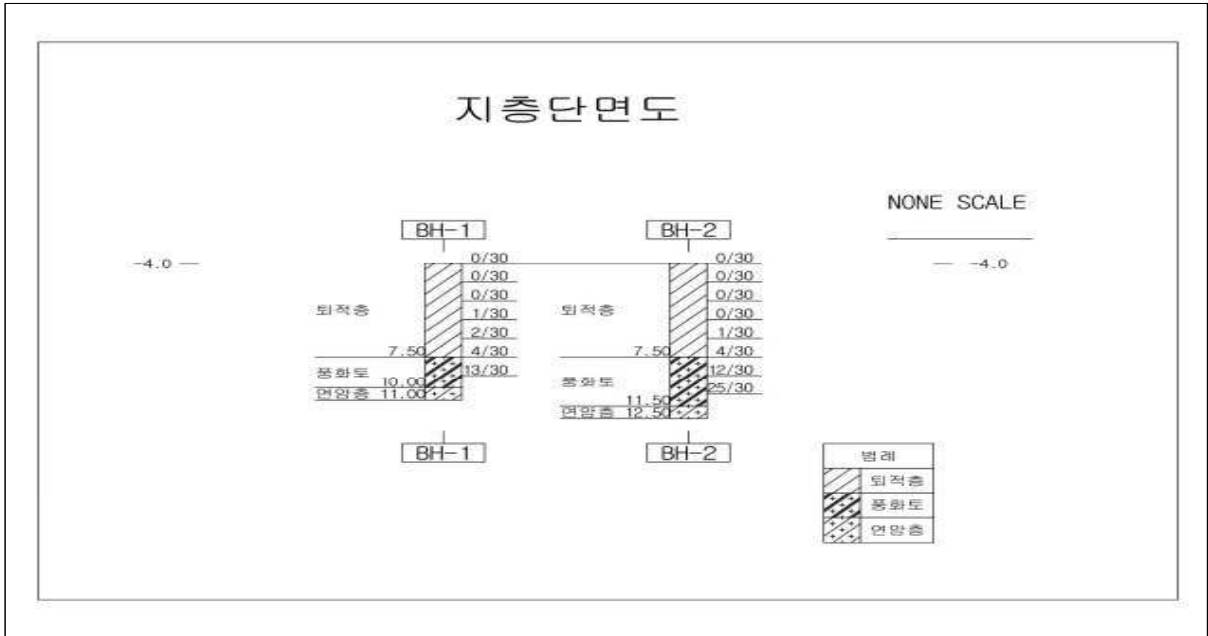
#### 3) 연암층

- 본 지층은 기반암의 연암층으로서 10.0~11.5m에 출현하여 나타난다.
- 층후는 조사 목적상 1.0m 두께로 확인하였으며, 색조는 암갈색을 띠고 있다.
- 보통 풍화상태, 절리 및 균열이 나타나며, 보통 강함의 강도를 나타낸다.
- 세편상 ~ 단주상 코어산출 되어 나타난다.

## 마. 지층단면도

【 지층단면도 】

<그림 4.2-2>



## 4.3 표준관입시험

### 가. 개요

- 표준관입시험은 한국표준산업규격(KS F 2307)에 규정된 방법에 의거하여 실시하였다.
- 시추작업과 병행하여 각 지층별 상대밀도 및 연경도를 파악하고, 교란시료를 채취하여 지층 분류를 실시하였다.

### 나. 시험결과

【 표준관입시험 결과 】

<표 4.3-1>

시 추 공	지층		비 고
	퇴적층	풍화토	
BH-1	0/30~2/30	4/30~13/30	
BH-2	0/30~1/30	4/30~25/30	

### 다. 결과분석

【 표준관입시험 결과분석 】

<표 4.3-2>

지 층	분포범위 (회/cm)	상대밀도 및 연경도
퇴적층	0/30~2/30	매우 연약 ~ 연약
풍화토	4/30~25/30	매우 느슨 ~ 보통 조밀

# 부 록

1. 지반조사 위치도
2. 지층단면도
3. 시추주상도
4. 현장사진첩

# 1. 지반조사 위치도

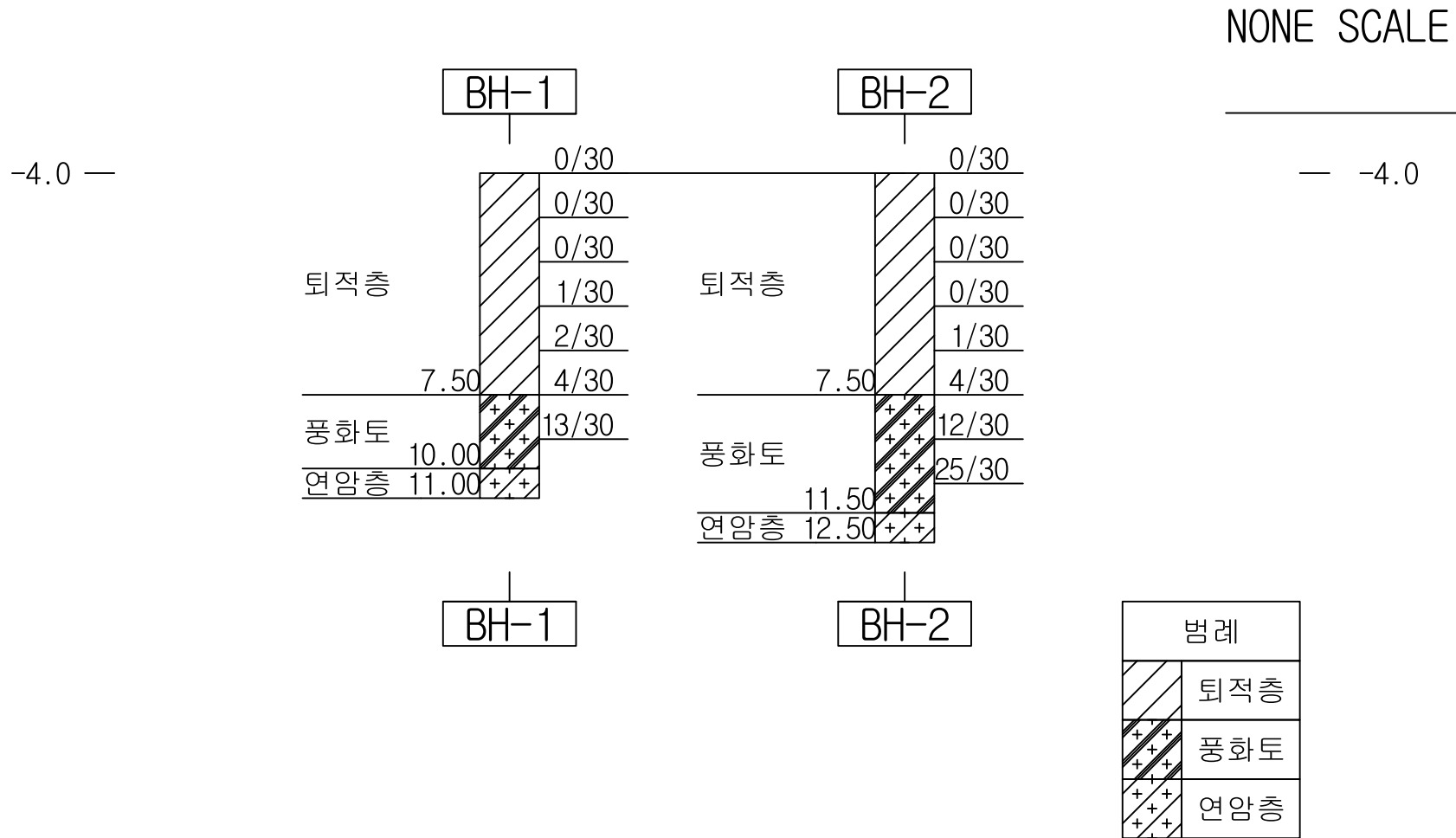
---



## 2. 지층 단면도

---

# 지층단면도



### 3. 시 추 주 상 도

---



# 시추주상도

## DRILL LOG

페이지 : 1 중 1 페이지

<b>공사명</b> PROJECT 소규모어항 정비사업 (나리항)	<b>공번</b> HOLE No. BH-2	<b>(주) 시료채취방법의 기호</b> REMARKS ○ 자연시료 U.D. SAMPLE ⊙ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
<b>위치</b> LOCATION 전남 진도군 군내면 나리항 일원	<b>지반표고</b> ELEVATION -4.00 M	
<b>날짜</b> DATE 2024.9.2 ~ 2024.9.2	<b>지하수위</b> GROUND WATER (GL-) 0.00 M	
	<b>감독자</b> INSPECTOR	

표고 Elev. M	Scale M	심도 Depth M	층후 Thic- kness M	주상도 Columnar Section	지층명 Description	통 일 분 류	시료 Sample			표준관입시험 Standard Penetration Test					
							시료 번호	채취 방법	채취 심도	N치 (회 /cm)	N blow				
-11.50		7.50	7.50		*퇴적층 - 색조 흑회색 - 실트질 해성점토 - 매우 연약 연경도  * 0.0~3.0m 함마자중 * 7.0~7.5m 모래 혼재		S-1	○	0.0	0/30					
							S-2	⊙	1.5	0/30	●				
							S-3	⊙	3.0	0/30	●				
							S-4	⊙	4.5	0/30	●				
							S-5	⊙	6.0	1/30	●				
-15.50		11.50	4.00		*풍화토 - 모암의 풍화대 - 색조 질 황갈색 - 점토질 모래 - 매우 느슨 ~ 보통 조밀한 상대밀도		S-6	⊙	7.5	4/30	●				
							S-7	⊙	9.0	12/30	●				
-16.50		12.50	1.00		*연암층 - 기반암의 연암 - 보통 풍화상태 - 잘리 빛 균열이 있음 - 보통 강함 - 세편상 ~ 단주상 코어산출 * 심도 12.50 M 에서 시추종료		S-8	⊙	10.5	25/30	●				

## 4. 현장 사진첩

---

# 사 진 대 지



공사명	진도군군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-1
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	장비이동	위 치	BH-1~2



공사명	진도군군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-2
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	장비이동	위 치	BH-1~2

# 사 진 대 지



공사명	진도군군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-1
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	천공	위 치	BH-1



공사명	진도군군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-1
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	표준관입시험(S.P.T)	위 치	BH-1

# 사 진 대 지



공사명	진도군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-1
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	표준관입시험에 의한 시료회수	위 치	BH-1



공사명	진도군내면나리441-3
공 종	지반조사
위 치	BH-2
내 용	
일 자	2024.09.02

공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	천공	위 치	BH-2

# 사 진 대 지



공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	표준관입시험(S.P.T)	위 치	BH-2



공사명	소규모어항 정비사업(나리항)	날 짜	2024-09-02
내 용	표준관입시험에 의한 시료회수	위 치	BH-2